

## **Программа олимпиады**

### **9 класс**

**Звездное небо.** Созвездия и ярчайшие звезды неба: условия видимости.

**Небесная сфера.** Суточное движение небесных светил на различных широтах. Восход, заход, кульминация.

Горизонтальная и экваториальная система координат, основные круги и линии на небесной сфере.

Высота полюса Мира. Сумерки: гражданские, навигационные, астрономические.

Понятия углового расстояния на небесной сфере и угловых размеров объектов.

**Движение небесных тел под действием силы всемирного тяготения.** Видимый путь Солнца по небесной сфере. Изменение вида звездного неба в течение года. Эклиптика, понятие полюса эклиптики и эклиптической системы координат. Зодиакальные созвездия. Прецессия, изменение экваториальных координат светил из-за прецессии.

**Измерение времени.** Тропический год. Солнечные и звездные сутки, время. Календарь. Новый и старый стиль.

Солнечная система. Строение, состав, общие характеристики. Размеры, форма, масса тел Солнечной системы.

Малые тела Солнечной системы. Метеорные потоки. Орбиты планет и малых тел Солнечной системы.

Прохождения планет по диску Солнца, условия наступления.

**Система Солнце - Земля - Луна.**

Движение Луны, фазы Луны. Либрации Луны. Синодический, сидерический, аномалистический

Солнечные и лунные затмения, их типы, условия наступления. Сарос. Покрытия звезд.

**Астрономические наблюдения.** Глаз как оптический прибор. Устройство простейших оптических приборов

для астрономических наблюдений Угловое увеличение. Крупнейшие телескопы нашей страны и мира.

**Шкала звездных величин.** Представление о видимых звездных величинах, от расстояния до объекта.

**Электромагнитные волны.**

Скорость света. Различные диапазоны электромагнитных волн. Видимый свет, длины волн и частоты видимого света. Радиоволны.

**Общие представления о структуре Вселенной.** Пространственно-временные масштабы Вселенной.

Наша Галактика и другие галактики.

**Этапы освоения околоземного пространства и ближайшего космоса.** Основоположники космонавтики. Знаменитые ученые – астрономы, изменившие представления о мире.

### **Дополнительные вопросы.**

**Дополнительные вопросы по математике:** Запись больших чисел, математические операции со степенями. Приближенные вычисления. Число значащих цифр. Пользование инженерным калькулятором. Единицы измерения углов: градус и его части, радиан, часовая мера. Понятие сферы, большие и малые круги. Формулы для синуса и тангенса малого угла. Решение треугольников, теоремы синусов и косинусов. Элементарные формулы тригонометрии.

**Дополнительные вопросы по физике:** Законы сохранения механической энергии, импульса и момента импульса. Понятие об инерциальных и неинерциальных системах отсчета. Геометрическая оптика, ход лучей через линзу.

## **10 класс**

### **Шкала звездных величин.**

Звездная величина, ее связь с освещенностью. Формула Погсона. Связь видимого блеска с расстоянием.

Абсолютная звездная величина. Изменение видимой яркости планет и комет при их движении по орбите.

### **Звезды, общие понятия.**

Основные характеристики звезд: температура, радиус, масса и светимость. Законы излучения абсолютно

черного тела: закон Стефана-Больцмана, закон смещения Вина. Понятие эффективной температуры.

### **Классификация звезд.**

Представление о фотометрической системе UBVR, показатели цвета. Диаграмма «цвет-светимость» (Герцшпрунга-Рассела). Соотношение «масса-светимость» для звезд главной последовательности.

### **Движение звезд в пространстве.**

Эффект Доплера. Лучевая и тангенциальная скорость звезд. Апокс.

### **Двойные и переменные звезды.**

Затменные переменные звезды. Спектрально-двойные звезды. Определение масс и размеров звезд в двойных системах. Зависимость «период-светимость» для цефеид. Новые звезды.

### **Солнце.**

Основные характеристики, общее представление о внутреннем строении и строении атмосферы.

Характеристики Солнца как звезды, солнечная постоянная. Солнечная активность, циклы солнечной активности. Магнитные поля на Солнце. Солнечно-земные связи.

### **Рассеянные и шаровые звездные скопления.**

Возраст, физические свойства скоплений и особенности входящих в них звезд. Основные различия между рассеянными и шаровыми скоплениями. Диаграммы «цвет-светимость» для звезд скоплений.

### **Межзвездная среда.**

Представление о распределении газа и пыли в пространстве. Плотность, температура и химический состав межзвездной среды. Межзвездное поглощение света. Туманности. Звездообразование. Межзвездное магнитное поле.

### **Телескопы, разрешающая и проникающая способность.**

Предельное угловое разрешение и проникающая способность. Оптические схемы телескопов.

**Движение небесных тел под действием силы всемирного тяготения.** Форма орбит. Эллипс, его основные

точки, большая и малая полуоси, эксцентриситет. Законы Кеплера.

### **Дополнительные вопросы.**

**Дополнительные вопросы по математике:** площадь поверхности и сферы, объем шара.

**Дополнительные вопросы по физике:** Газовые законы. Понятие температуры.

## **11 класс**

### **Основы теории приливов.**

Приливное воздействие. Понятие о радиусе сферы Хилла, полости Роша. Точки либрации.

**Оптические свойства атмосфер планет и межзвездной среды.** Рассеяние и поглощение света в

атмосфере Земли, в межпланетной и межзвездной среде, зависимость поглощения от длины волны.

Атмосферная рефракция.

### **Спектры звезд.**

Основы спектрального анализа. Линии поглощения в спектрах звезд, спектральная классификация.

Атмосферы Солнца и звезд. Фотосфера и хромосфера Солнца.

### **Представление о внутреннем строении и источниках энергии Солнца и звезд.**

Ядерные источники энергии звезд, запасы ядерной энергии. Выделение энергии при термоядерных реакциях.

### **Эволюция Солнца и звезд.**

Стадия гравитационного сжатия при образовании звезды. Время жизни звезд различной массы.

Сверхновые звезды. Поздние стадии эволюции звезд: белые карлики, нейтронные звезды, черные дыры.

Гравитационный радиус. Пульсары.

### **Строение и типы галактик.**

Наша Галактика. Ближайшие галактики. Расстояние до ближайших галактик. Наблюдательные

особенности галактик. Состав галактик и их физические характеристики. Вращение галактических

дисков.

Морфологические типы галактик. Активные ядра галактик, радиогалактики, квазары.

**Основы космологии.**

Определение расстояний до галактик. Красное смещение в спектрах галактик. Закон Хаббла.

Крупномасштабная структура Вселенной. Реликтовое излучение и его спектр.

**Приемники излучения и методы наблюдений.** Элементарные сведения о современных методах

фотометрии и спектроскопии. Фотоумножители, ПЗС-матрицы. Использование светофильтров.

Прием радиоволн..

**Дополнительные вопросы.**

**Дополнительные вопросы по математике:** основы метода приближенных вычислений и разложений в ряд.

Приближенные формулы для  $\cos x$ ,  $(1+x)^n$ ,  $\ln(1+x)$ ,  $e^x$  в случае малых  $x$ . 14

**Дополнительные вопросы по физике:** Элементы специальной теории относительности.

Релятивистская формула для эффекта Доплера. Гравитационное красное смещение. Связь массы и энергии.

Основные свойства элементарных частиц (электрон, протон, нейтрон, фотон).

Энергия квантов, связь с частотой и длиной волны. Давление света. Спектр атома водорода.

Космические лучи. Понятие об интерференции и дифракции.